

南極ドームふじでの深層掘削孔の検層観測

本山秀明¹、古崎睦²、高橋昭好³、田中洋一⁴、宮原盛厚⁵、
高田守昌⁶、澤柿教伸⁷、的場澄人⁸、杉山慎⁸、新堀邦夫⁸、森章一⁸

¹ 国立極地研究所, ² 旭川工業高等専門学校, ³ (株) 地球工学研究所, ⁴ (株) ジオシステムズ, ⁵ (株) アノウイ,
⁶ 長岡技術科学大学, ⁷ 北海道大学大学院地球環境科学研究院, ⁸ 北海道大学低温科学研究所

Deep borehole logging at Dome Fuji Station, Antarctica

Hideaki Motoyama¹, Atsushi Furusaki², Akiyoshi Takahashi³, Yoichi Tanaka⁴, Morihiro Miyahara⁵,
Morimasa Takata⁶, Takanobu Sawagaki⁷, Sumito Matoba⁸, Shin Sugiyama⁸, Kunio Shinbori⁸ and Shoichi Mori⁸

¹National Institute of Polar Research, ²Asahikawa National College of Technology, ³Geo Tecs Co. Ltd, ⁴Geosystems Inc.,

⁵Anori Inc., ⁶Nagaoka University of Technology, ⁷Faculty of Env. Earth Science Hokkaido University,

⁸Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

The deep ice core drilling in depth of 3,035m was succeeded at Dome Fuji Station, Antarctica in January, 2007. It is almost depth of the bedrock. We used butyl acetate as borehole liquid. The liquid level was approximately 120m from the surface. We carried out borehole logging observation from surface to bottom in January 2007, 2011 and 2013. Measurement items were liquid temperature, ice temperature, liquid pressure and borehole diameter. The resolution of temperature was 0.05 degree Celsius. The one order of small resolution was necessary for the study of the temperature gradient. The film-shaped temperature sensor with the small time constant was used for the ice temperature measurement. It was pushed to the borehole wall. But it was destroyed in the depth of hundreds of meters for the vibration with the wall. The direction of largest inclination was not able to be measured. We report the result of borehole logging, problems and future improved point.

1. はじめに

南極ドームふじ基地にて実施していた深層掘削は、2007 年 1 月にほぼ岩盤付近の深さである 3035.22mm で終了した。掘削孔の変形を防ぐために液封液として酢酸ブチルを使用し、液面は氷床表面から約 120m 下にある。2007 年 1 月、2011 年 1 月、2013 年 1 月にそれぞれ孔底まで検層観測を実施した。測定項目は、液温、氷温、液圧、孔径、傾斜である。液温や氷温は、白金測温抵抗体を用いて分解能 0.05℃で測定した。しかし熱流量などの解析には、もう一桁多い分解能が必要であった。氷温測定は、できるだけ時定数の小さなフィルム型の温度センサーを採用して氷面に押し付ける工夫をしたが、どうしても氷表面とのこすれによる損傷を防ぐことができず、数 100m 下ろしたところでセンサーが破損した。最大傾斜の方位は未解決な問題があり測定できなかった。孔径と傾斜測定をするには、検層装置が掘削孔と平行にかつその中央に位置すべきであるが、なかなかうまくいかなかった。液圧は分解能が一桁足りなかった。2013 年の検層観測を中心に、過去 3 回の測定結果とその問題点を報告し、今後の改良ポイントについて紹介する。

2. 2013 年の検層観測について

2013 年 1 月 10 日にドームふじ基地の深層掘削用の 3 号発電機を立ち上げた。1 月 11 日と 12 日に 3026m 深までの深層掘削孔の検層観測を 2 回実施した。1 回目は 150m 深から 50m 毎に検層ゾンデを液温が安定するまで停止させて観測した。2 回目は連続で下した。検層ゾンデには、液温センサー、氷温センサー、傾斜センサー、液圧センサー、孔径センサー（上下 2 か所）が付いている。氷温センサーは 1 回目に 500m を越えたところで破損してしまい、それ以降では測定できなくなった。孔径センサーは、下部センサーが 1 回目の測定で検層ゾンデを地上に引き上げるときにマストに接触して破損してしまい、2 回目は上部センサーのみの測定となった。2 回目の検層観測で、検層ゾンデが孔底に着いたときに、電気系統がショートして、それ以降の観測が出来なくなった。これ以外ではデータ取得に問題なかった。1 月 13 日に 3 号発電機を立ち下げて観測を終了した。

3. 観測結果

2012 年 1 月は 100m、2013 年 1 月は 50m 間隔に観測データが安定するまで静止して観測した。経年変化を議論するだけのデータの精度が無いが、興味ある変化がみられているので、これらを報告する。